

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP041052481

REC'D 26 NOV 2004

WIPO

PCT

### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:**

103 48 909.6

**Anmeldetag:**

21. Oktober 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

**Bezeichnung:**

Ankopplungsstruktur für zylinderförmige Resonatoren

**IPC:**

H 01 P, H 03 B, G 01 S

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. Oktober 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Schäfer

BEST AVAILABLE COPY

## Beschreibung

## Ankopplungsstruktur für zylinderförmige Resonatoren

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Filterelement geeignet zur Filterung elektromagnetischer Wellen, insbesondere Bandpassfilter oder Bandsperrefilter, auch ausgeführt als Reflektionsfilter oder dergleichen, umfassend einen dielektrischen, zylinderförmigen Resonator sowie eine oder mehrere Leitungen,
- 10 welche elektromagnetische Wellen an den dielektrischen Resonator heran- bzw. abführen. Die vorliegende Erfindung betrifft auch einen aus einem derartigen Filterelement aufgebauten Oszillator.
- 15 Handelsübliche Resonatoren, also schwingungsfähige Systeme, dessen einzelne Elemente auf eine gewünschte (Eigen-)Frequenz abgestimmt sind, so dass bei Anregung der Resonator mit dieser Frequenz ausschwingt, finden sowohl in der Niederfrequenztechnik als auch in der Hochfrequenztechnik vielfach Anwendung. Je nach Aufbau, Material und Form eignen sie sich
- 20 beispielsweise als einfachstes (schmalbandiges) Filter, als frequenzbestimmendes Element eines Oszillators, für die Messung von Materialeigenschaften im HF-Feld oder als kurzzeitiger Speicher von elektromagnetischer Energie (eingesetzt in
- 25 Teilchenbeschleunigern).

Im Bereich der Hochfrequenztechnik finden je nach Anwendung Mikrostreifenleitungsresonatoren, Hohlraumresonatoren oder sog. dielektrische, d.h. zumeist aus einem keramischen Material ausgebildete, Resonatoren Verwendung. Letztere werden in

30 zylinderförmiger Gestalt häufig als elektrische bzw. elektromagnetische Filter und damit auch als Filter zur Schwingungserzeugung in Resonatorschaltkreisen eingesetzt. Die dabei er-

zielbaren Eigenschaften derartiger Filter und folglich auch der damit hergestellten Oszillatoren (so z.B. deren Leistungspegel und Rauscheigenschaften) sind jedoch entscheidend von der Ankopplung des dielektrischen Resonators an die Zu-  
5 bzw. Ableitungen abhängig.

Zylinderförmige dielektrische Resonatoren werden gegenwärtig vorwiegend mit einer ihrer plan ausgebildeten Stirnflächen in einem gewissen Abstand zur Oberseite einer Leiterplatte auf  
10 diese aufgebracht. Auf der Leiterplattenoberseite befinden sich eine oder mehrere Leitungen, welche elektromagnetische Wellen an den dielektrischen Resonator heran- bzw. abführen. Ein typischer Aufbau, welcher in Produkten wie z.B. Lokaloszillatoren und Filter für Radaranlagen, Satellitenempfänger,  
15 drahtlose Verteildienste für digitales Fernsehen wie local multipoint distribution services (LMDS) oder dergleichen vielfach Verwendung findet, ist in Fig. 8 skizziert.

Der in Fig. 8 gezeigte Aufbau kann bei zunehmenden Betriebs-  
20 frequenzen, insbesondere im sog. K-Band, d.h. im Mikrowellenbereich von 18-26,5 GHz, zu erheblichen Problemen bei der Herstellung von Oszillatoren führen. Die von erster Leitung in die zweite Leitung übergekoppelte Energie reicht hier in den meisten Fällen nicht aus, um ein Anschwingen von Oszilla-  
25 torschaltungen zu ermöglichen. Daher werden in den meisten praktischen Anwendungen mit solchen keramischen Resonatoren nur Oszillatoren mit Betriebsfrequenzen kleiner 10 GHz hergestellt.

kopplung der Leitung(en) an zylinderförmige, dielektrische Resonatoren, insbesondere für Oszillatoren, angegeben werden, vorzugsweise für Betriebsfrequenzen über 18 GHz.

- 5 Diese Aufgabe wird durch ein Filterelement zur Filterung elektromagnetischer Wellen mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 sowie durch einen Oszillator mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 14 gelöst. Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen, welche einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden können, sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung baut auf gattungsgemäßen Filterelementen zur Filterung elektromagnetischer Wellen, umfassend einen dielektrischen, zylinderförmigen Resonator sowie eine oder mehrere Leitungen, welche elektromagnetische Wellen an den dielektrischen Resonator heran- bzw. abführen, dadurch auf, dass die Leitungen in einer Ankontaktierungsstruktur enden, welche wenigstens abschnittsweise sichelförmig ausgebildet ist, womit in vorteilhafter Weise eine gewisse gewünschte Filtercharakteristik erreicht werden kann. Wie eingangs bereits erwähnt ist für den Betrieb derartiger Filterelemente bzw. damit aufgebauter Oszillatoren entscheidend, dass eine ausreichende Signalleistung von der bzw. den Leitungen abgegeben oder transmittiert wird. Durch die erfindungsgemäße Ankontaktierungsstruktur wird die transmittierbare Signalleistung im Vergleich zu bisherigen Strukturen, z.B. gemäß Fig. 8, in vorteilhafter Weise wesentlich erhöht. Damit kann ein sicheres Anschwingen und ein stabiler Betrieb eines Oszillators, welcher mit einem derartigen Filterelement hergestellt ist, bei praktischen Betriebsbedingungen, insbesondere über einen großen Temperaturbereich, erreicht werden.

Vorzugsweise endet jede Leitung jeweils in einer separat ausgebildeten Ankontaktierungsstruktur. Alternativ hierzu können zwei oder mehr Leitungen auch in einer gemeinsam ausgebildeten Ankontaktierungsstruktur enden.

5

Die Ankontaktierungsstruktur kann vorzugsweise als Kreisring von  $360^\circ$  oder als Kreisbogensegment mit einem variablen Öffnungswinkel kleiner  $360^\circ$  ausgebildet sein. Insbesondere im zuletzt genannten Fall lässt sich über eine geschickte Auswahl des Öffnungswinkels  $\alpha$  in vorteilhafter Weise der Kopplungswirkungsgrad zwischen der bzw. den Leitungen und dem Resonator anpassen sowie unerwünschtes Phasenrauschen minimieren. So haben sich beispielsweise bei zwei Leitungen Ankontaktierungsstrukturen mit einem Öffnungswinkel  $\alpha$  von etwa  $160^\circ$  bewährt, bei drei Leitungen Ankontaktierungsstrukturen mit einem Öffnungswinkel von etwa  $110^\circ$  und bei vier Leitungen Ankontaktierungsstrukturen mit einem Öffnungswinkel von z.B. etwa  $75^\circ$ ; wobei es sich bei den vorstehenden Winkelangaben nur um Beispiele möglicher Ausgestaltungen handelt.

20

In einer einfachen Ausführung der Erfindung weist die Ankontaktierungsstruktur größere Abmaße als der zylinderförmige Resonator auf. Zwecks Baugrößenminimierung und/oder Effizienzsteigerung der Überkopplung kann alternativ hierzu die Ankontaktierungsstruktur auch kleinere Abmaße als der zylinderförmige Resonator aufweisen.

25

In einer Weiterbildung der Erfindung ist der Resonator zu den Leitungen hin hinweisend ausgebildet, wobei die Leitungen in der Mitte des Resonators angeordnet sind.

auch einer Vorrichtung, beispielsweise einer Haltefläche, einer Abdeckung oder dergleichen mehr angebracht sein, welche sich in der näheren Umgebung zur Ankontaktierungsstruktur befindet. Alternativ hierzu kann der Resonator mittels eines geeigneten Befestigungsmaterials auf einer Leiterplatte angebracht sein, wobei die Leitungen nebst ihrer Ankontaktierung bevorzugt Teil der Leiterplattenstruktur sind.

Als Beispiel für eine Anordnung in negativer Längserstreckung betrachtet ist in der Leiterplatte eine Ausnehmung vorgesehen, in welcher der Resonator z.B. mittels eines geeigneten Befestigungsmittels angeordnet ist. Vorzugsweise ist die Ausnehmung dergestalt dimensioniert, dass eine selbstzentrierende Montage des Resonators ermöglicht ist, beispielsweise wenigstens eintrittsseitig leicht konisch ausgebildet oder mit einer Abkantung bzw. Fase versehen. Eine derartige Ausnehmung kann alternativ oder kumulativ auch in der zuvor bereits erwähnten Vorrichtung (Flächenbauteil, Abdeckung, etc.) vorgesehen sein.

Bevorzugt wird ein Kleber oder Silicon oder dergleichen als Befestigungsmittel für den Resonator verwendet.

Zweckmäßiger Weise ist der Resonator im Wesentlichen zentriert bzw. mittig zur Ankontaktierungsstruktur ausgerichtet, wobei bei Ankontaktierungen gemäß vorliegender Erfindung in vorteilhafter Weise größere Abweichtoleranzen bei dessen Positionierung erlauben, als dies bei herkömmlichen Schaltungen der Fall ist, wo schon verhältnismäßig geringe Abweichungen zur Funktionsuntüchtigkeit der Resonatorschaltung und damit zum Ausschuss führen können.

Die vorliegende Erfindung eignet sich insbesondere für dielektrische, zylinderförmige Resonatoren eines Filterelements mit Betriebsfrequenzen größer 18 GHz. Sie besteht weiterhin in einem Oszillator, insbesondere für Radaranlagen, LMDS-  
5 Verteildienste, Satellitenempfänger oder dergleichen mehr, umfassend ein zuvor beschriebenes Filterelement zur Filterung elektromagnetischer Wellen. Auf diese Weise kommen die Vorteile der Erfindung auch im Rahmen eines Gesamtsystems zur Geltung.

10

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

15 Darin zeigen schematisch:

Fig. 1 in einer Draufsicht einen ersten Aufbau eines Filterelements umfassend einen zylinderförmigen Resonator, an welchem eine Leitung herangeführt ist, an deren Ende eine sichelförmige Ankontaktierungsstruktur ausgebildet ist;  
20

Fig. 2 in einer Draufsicht einen zweiten Aufbau eines Filterelements umfassend einen zylinderförmigen Resonator, an welchem eine Leitung herangeführt ist, an deren Ende eine kreisringförmige Ankontaktierungsstruktur ausgebildet ist;  
25...

Fig. 3 in einer Draufsicht einen dritten Aufbau eines Filterelements umfassend einen zylinderförmigen Resonator, an welchem eine Leitung herangeführt ist, an deren Ende eine kreisringförmige Ankontaktierungsstruktur ausgebildet ist;

Fig. 4 in einer Draufsicht einen vierten Aufbau eines Filterelements umfassend einen zylinderförmigen Resonator, an welchem zwei Leitungen herangeführt sind, welche in einer gemeinsamen sichelförmigen Ankontaktierungsstruktur enden;

Fig. 5 in einer Seitenansicht den Aufbau eines Filterelements nach einem der vorherigen Figuren 1 bis 4 mit einem zur Ankontaktierungsstruktur in positiver z-Achse variabel beabstandeten, an einer Abdeckung angeordneten Resonator;

Fig. 6 in einer Seitenansicht den Aufbau eines Oszillators nach einem der vorherigen Figuren 1 bis 4 mit einem auf der Ankontaktierungsstruktur angeordneten Resonator;

Fig. 7 in einer Seitenansicht den Aufbau eines Filterelements nach einem der vorherigen Figuren 1 bis 4 mit einem zur Ankontaktierungsstruktur in negativer z-Achse variabel beabstandeten, in einer Ausnehmung der Leiterplatte angeordneten Resonator; und

Fig. 8 in einer Draufsicht einen herkömmlichen Aufbau eines Filterelements umfassend einen zylinderförmigen Resonator, an welchem zwei Zuleitungen herangeführt sind.

Bei der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.

Fig. 1 zeigt in einer Draufsicht einen ersten Aufbau eines Filterelements umfassend einen zylinderförmigen, dielektrischen Resonator 1, an welchem eine Zuleitung 2 herangeführt ist, an deren Ende eine sichelförmige Ankontaktierungsstruktur 4 ausgebildet ist. Die sichelförmige Ankontaktierungsstruktur 4 besteht aus einem Kreisbogensegment mit einem variablen Öffnungswinkel  $\alpha$ , an welchem eine gewöhnliche Leitung 2 angeschlossen ist. Der Öffnungswinkel  $\alpha$  beträgt für das in Fig. 1 gezeigte Beispiel etwa  $160^\circ$ . Die Breite der Leitung 2 und der sichelförmigen Ankontaktierungsstruktur 4 kann an die entsprechenden Verhältnisse angepasst werden und ist als variierbar zu betrachten. Insbesondere können eine (vgl. Fig. 4), zwei (vgl. Fig. 3) oder mehrere (nicht dargestellt) Ankontaktierungen 4, 4a, 4b an den dielektrischen, keramischen Resonator 1 angebracht werden. Hierzu brauchen lediglich die Öffnungswinkel  $\alpha$  der einzelnen Ankontaktierungsstrukturen entsprechend angepasst werden.

Die sichelförmige Ankontaktierungsstruktur 4, 4a, 4b kann auch Abmaße annehmen, welche kleiner sind als die Abmaße des zylinderförmigen Resonators 1. In diesem Fall überdeckt der zylinderförmige Resonator 1 die metallischen Ankontaktierungsstrukturen 4, 4a, 4b wenigstens teilweise (nicht dargestellt).

Fig. 2 zeigt in einer Draufsicht einen zweiten Aufbau eines Filterelements umfassend einen zylinderförmigen Resonator 1, an welchem eine Leitung 2 herangeführt ist an deren Ende eine sichelförmige Ankontaktierungsstruktur 4 ausgebildet ist.

an welchem zwei Leitungen 2, 3 herangeführt sind, an deren Enden jeweils eine separate sichelförmige Ankontaktierungsstruktur 4a, 4b ausgebildet ist, wobei beide Ankontaktierungsstrukturen 4a, 4b voneinander galvanisch getrennt sind.

5 Derartige Ankontaktierungsstrukturen eignen sich insb. bei Rückkoppelschaltungen für die Herstellung von Oszillatoren: bei diesen Schaltungen wird der zylinderförmige Resonator 1 als schmalbandiger Bandpass verwendet, welcher beispielsweise in einem definierten Modi nur für eine bestimmte Frequenz  
10 durchlässig ist, weshalb man diesbezüglich auch von einem mehrmodigen Bandpassfilter spricht, weil z.B. der Grundmodus oder Moden höherer Ordnung verwendet werden können. Der Resonator 1 wird dazu, wie in Fig. 3 gezeigt, mit zwei Leitungen 2, 3 ankontaktiert. Entscheidend für den Oszillatorbetrieb  
15 ist, dass eine ausreichende Signalleistung von der ersten Leitung 2 an die zweite Leitung 3 abgegeben oder transmittiert wird. Dies wird durch die sichelförmigen Ankontaktierungsstrukturen 4a, 4b gewährleistet.

20 Fig. 4 zeigt in einer Draufsicht einen vierten Aufbau eines Filterelements umfassend einen zylinderförmigen Resonator 1, an welchem zwei Leitungen 2, 3 herangeführt sind, welche in einer gemeinsamen sichelförmigen Ankontaktierungsstruktur 4 enden. Derartige Aufbauten, wo sich die Zuleitungen 2, 3 eine  
25 sichelförmige Ankontaktierungsstruktur 4, 4a, 4b teilen, eignen sich insbesondere als Bandsperrfilter.

Fig. 5 zeigt in einer Seitenansicht den Aufbau eines Filterelements nach einem der vorherigen Figuren 1 bis 4 mit einem  
30 zur Ankontaktierungsstruktur 4, 4a, 4b in positiver Richtung der z-Achse variabel beabstandeten, beispielsweise an einer Abdeckung 5 angeordneten Resonator 1.

Fig. 6 zeigt in einer Seitenansicht den Aufbau eines Filterelements nach einem der vorherigen Figuren 1 bis 4 mit einem auf der Ankontaktierungsstruktur 4, 4a, 4b angeordneten, insbesondere aufgeklebten, Resonators 1.

5

Fig. 7 schließlich zeigt in einer Seitenansicht den Aufbau eines Filterelements nach einem der vorherigen Figuren 1 bis 4 mit einem zur Ankontaktierungsstruktur 4, 4a, 4b in negativer Richtung der z-Achse variabel beabstandeten, in einer Ausnehmung 8 der Leiterplatte 6 angeordneten Resonator 1.

10

Die Höhe des zylinderförmigen keramischen Resonators 1, welcher übrigens mitunter auch als Pille bezeichnet wird, über der Oberfläche einer Leiterplatte 6 muss also nicht festgesetzt werden, sie ist variabel. Damit kann das elektrische bzw. elektromagnetische Verhalten des Aufbaus zusätzlich abgestimmt werden. Die mechanische Befestigung des zylinderförmigen Resonators 1 kann dabei mit Hilfe eines geeigneten Befestigungsmaterials, insbesondere eines Klebers 7 oder dergleichen, auf der Leiterplatte 6 selbst (vgl. Fig. 6) oder auf einem beliebigen Gegenstand 5, welcher beispielsweise eine einfache Haltefläche sein kann, die sich in der näheren Umgebung zur Oberfläche der Leiterplatte 6 befindet, angebracht werden (vgl. Fig. 5). Vorteilhafter Weise ist der Gegenstand 5 jedoch eine Abdeckung, wie sie bei der Ausgestaltung von Oszillatorschaltungen oder elektrischen bzw. elektromagnetischen Filtern in fast allen praktischen Fällen oberhalb der Pille (d.h. in positiver z-Richtung) ausgebildet

15

20

25

Schließlich kann der zylinderförmige keramische Resonator 1 sogar im negativen Wertebereich zur Ankontaktierungsstruktur 4, 4a, 4b angeordnet werden, insbesondere - wie in Fig. 7 gezeigt - wenn in der Leiterplatte 6 eine Ausnehmung 8 für den Resonator 1 ausgebildet ist. Besonders vorteilhaft dabei sind Ausgestaltungen von Ausnehmungen 8, welche eine Art selbstzentrierende Montage des Resonators 1 zur Ankontaktierungsstruktur 4, 4a, 4b erlauben. Lediglich ergänzend sei wiederum erwähnt, dass bei der Ausgestaltung von Oszillatorschaltungen eine Abdeckung (nicht dargestellt) oberhalb der Pille (d.h. in positiver z-Richtung) derartiger Filterelemente auszubilden ist.

Die Erfindung beinhaltet die Ausbildung von Ankontaktierungsstrukturen, welche eine, zwei oder mehr Zu- bzw. Ableitungen 2, 3 haben. Mit der vorliegenden Erfindung lässt sich in vorteilhafter Weise die transmittierte Signalleistung im Vergleich zu konventionellen Ankopplungsstrukturen (vgl. noch einmal den in Fig. 8 dargestellten Bandpassfilter) wesentlich erhöhen. Damit kann ein sicheres Anschwingen und ein stabiler Betrieb eines mit dieser Filterstruktur aufgebauten Oszillators bei praktischen Betriebsbedingungen (z.B. über einen großen Temperaturbereich) erreicht werden.

Die Positioniergenauigkeit des zylinderförmigen Resonators 1 ist sehr gering. Dies ermöglicht eine einfache und kostengünstige Fertigung, bei welcher der Resonator 1 nur z.B. in die Mitte der Ankontaktierungsstruktur 4, 4a, 4b geklebt werden muss.

30

Die vorliegende Erfindung wurde anhand eines Filterelements mit einem zylinderförmigen, dielektrischen Resonator 1 beschrieben. Sie ist jedoch nicht auf diese Art Resonatoren be-

schränkt. Insbesondere können jedwede Art rotationssymmetrischer Resonatoren - gleich ob massiv („disk-type“) oder als Hohl- bzw. Teilhohlkörper („cylinder-type“) ausgebildet - Gegenstand erfindungsgemäßer Ankontaktierungen sein.

5

Die vorliegende Erfindung eignet sich insbesondere für den Einsatz in Oszillatorschaltungen mit Betriebsfrequenzen größer 18 GHz, wie sie typischerweise in Außenraumsystemen eines Kraftfahrzeuges wie Lane Departure Warning (LDW), Blind Spot Detection (BSD) oder Rear View Detection zunehmend Verwendung finden.

10

## Patentansprüche

1. Filterelement geeignet zur Filterung elektromagnetischer Wellen, insbesondere Bandpassfilter oder Bandsperrefilter, auch ausgeführt als Reflektionsfilter oder dergleichen, umfassend
- einen dielektrischen, zylinderförmigen Resonator (1); sowie
  - eine oder mehrere Leitungen (2, 3), welche elektromagnetische Wellen an den dielektrischen Resonator (1) heran- bzw. abführen;
- dadurch gekennzeichnet, dass
- die Leitungen (2, 3) in einer Ankontaktierungsstruktur (4, 4a, 4b) enden, welche wenigstens abschnittsweise sichelförmig ausgebildet ist.
2. Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede Leitung (2, 3) jeweils in einer separat ausgebildeten Ankontaktierungsstruktur (4a, 4b) endet.
3. Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei oder mehr Leitungen (2, 3) in einer gemeinsam ausgebildeten Ankontaktierungsstruktur (4) enden.
4. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ankontaktierungsstruktur (4) als Kreisring ausgebildet ist.
5. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Ankontaktierungsstruktur (4, 4a, 4b) als Kreisbogensegment mit einem variablen Öffnungswinkel ( $\alpha$ ) kleiner  $360^\circ$  ausgebildet ist; bei zwei Leitungen insbesondere etwa  $160^\circ$  beträgt; bei drei Zu-

leitungen insbesondere etwa  $110^\circ$ ; bei vier Leitungen insbesondere etwa  $75^\circ$  beträgt.

- 5 6. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ankontaktierungsstruktur (4, 4a, 4b) größere Abmaße als der zylinderförmige Resonator (1) aufweist.
  - 10 7. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ankontaktierungsstruktur (4, 4a, 4b) kleinere Abmaße als der zylinderförmige Resonator (1) aufweist.
  - 15 8. Filterelement nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Resonator (1) zur Ankontaktierungsstruktur (4, 4a, 4b) variabel beabstandet angeordnet ist.
  - 20 9. Filterelement nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Resonator (1) an einem beliebigen Gegenstand (5), beispielsweise einer Halbleitfläche, einer Abdeckung oder dergleichen, welcher sich in der näheren Umgebung zur Ankontaktierungsstruktur (4, 4a, 4b) befindet, angebracht, vorzugsweise geklebt, ist.
  - 25 10. Filterelement nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 8, wobei die Leitungen (2, 3) nebst ihrer Ankontaktierung (4, 4a, 4b) Teil einer Leiterplattenstruktur sind.
- .....

11. Filterelement nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 9, wobei die Leitungen (2; 3) nebst ihrer Ankontaktierung (4, 4a, 4b) beispielsweise Teil einer Leiterplattenstruktur sind, dadurch gekennzeichnet, dass in der Leiterplatte (6) oder dem Gegenstand (5) eine Ausnehmung (8) vorgesehen ist, in welcher der Resonator (1), vorzugsweise selbstzentrierend, mittels eines geeigneten Befestigungsmittels (7) angeordnet, vorzugsweise geklebt, ist.

10

12. Filterelement nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Resonator (1) zur Ankontaktierungsstruktur (4, 4a, 4b) im Wesentlichen zentriert ausgerichtet ist.

15

13. Filterelement nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Resonator (1) eine Betriebsfrequenz größer 18 GHz aufweist.

20

14. Oszillator, insbesondere für Radaranlagen, LMDS-Verteildienste, Satellitenempfänger oder dergleichen mehr, umfassend ein Filterelement zur Filterung elektromagnetischer Wellen nach einem der vorherigen Ansprüche.

## Zusammenfassung

## Ankopplungsstruktur für zylinderförmige Resonatoren

5 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Filterelement geeignet zur Filterung elektromagnetischer Wellen umfassend einen dielektrischen, zylinderförmigen Resonator (1) sowie eine oder mehrere Leitungen (2, 3), welche elektromagnetische Wellen an den dielektrischen Resonator (1) heran- bzw. abführen.

10

Erfindungsgemäß enden die Leitungen (2, 3) in einer Ankontaktierungsstruktur (4a, 4b), welche wenigstens abschnittsweise sichelförmig ausgebildet ist, womit in vorteilhafter Weise eine gewisse gewünschte Filtercharakteristik erreicht werden

15

Die vorliegende Erfindung eignet sich insbesondere für den Einsatz in Oszillatorschaltungen mit Betriebsfrequenzen größer 18 GHz, wie sie typischerweise in Außenraumsystemen eines Kraftfahrzeuges wie Lane Departure Warning (LDW), Blind Spot Detection (BSD) oder Rear View Detection zunehmend Verwendung finden.

20

(Fig. 3)

Fig. 1

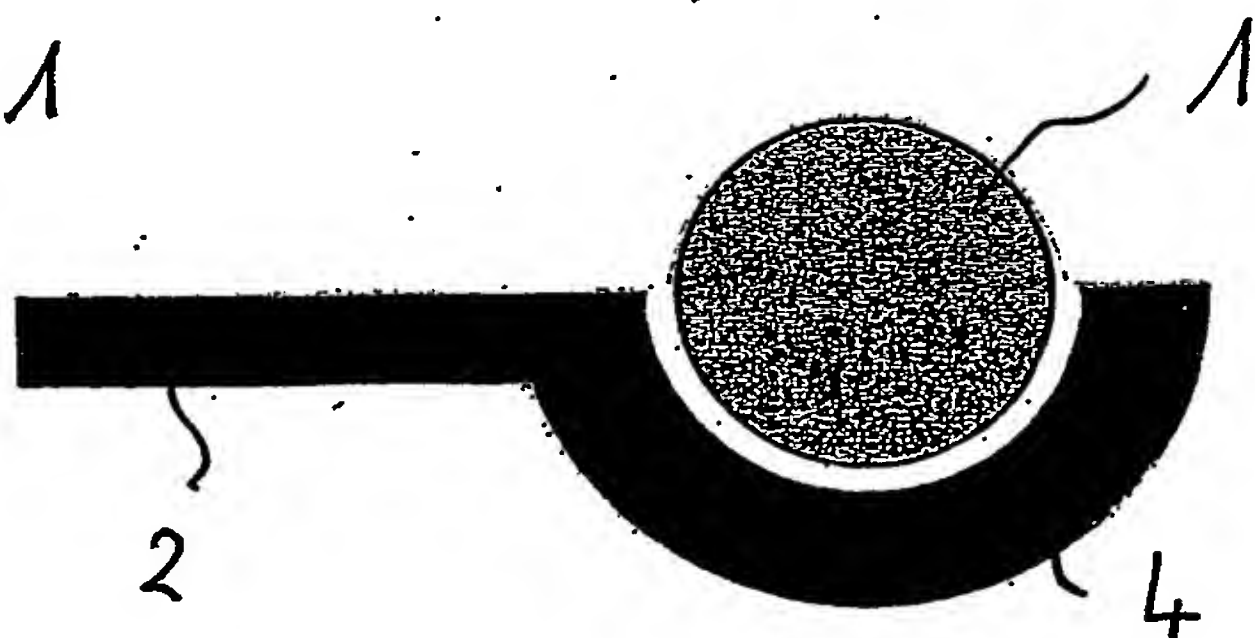


Fig. 2

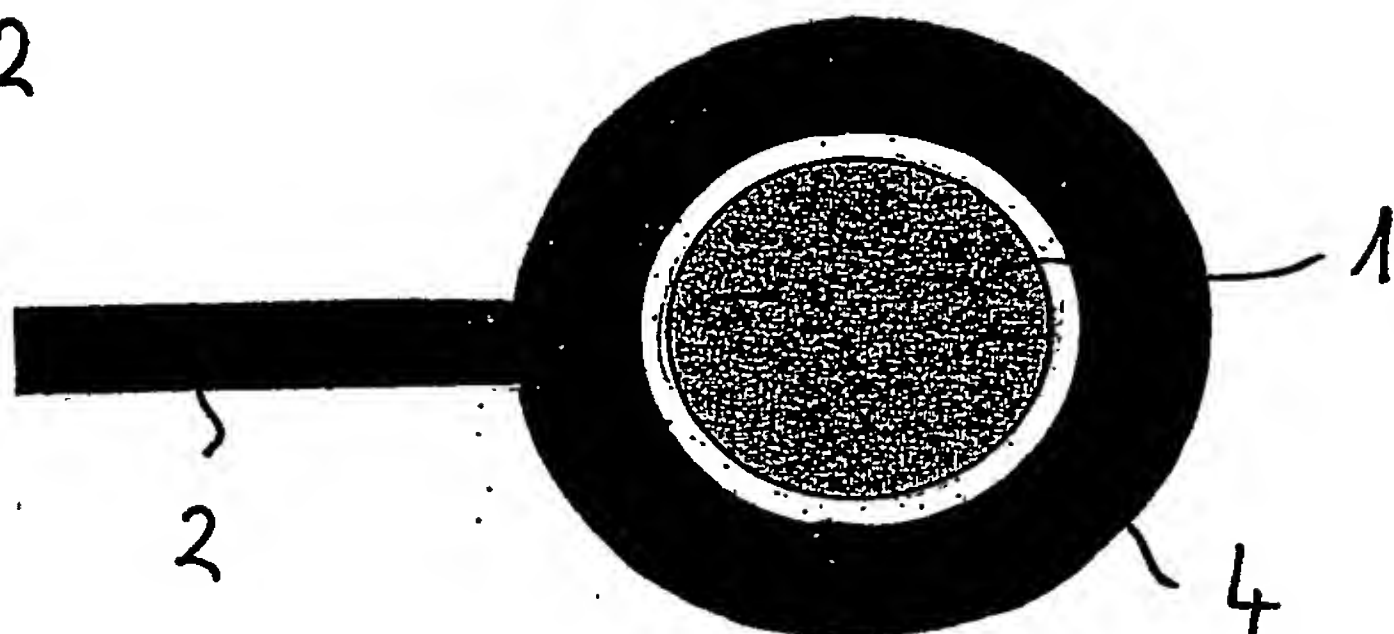


Fig. 3

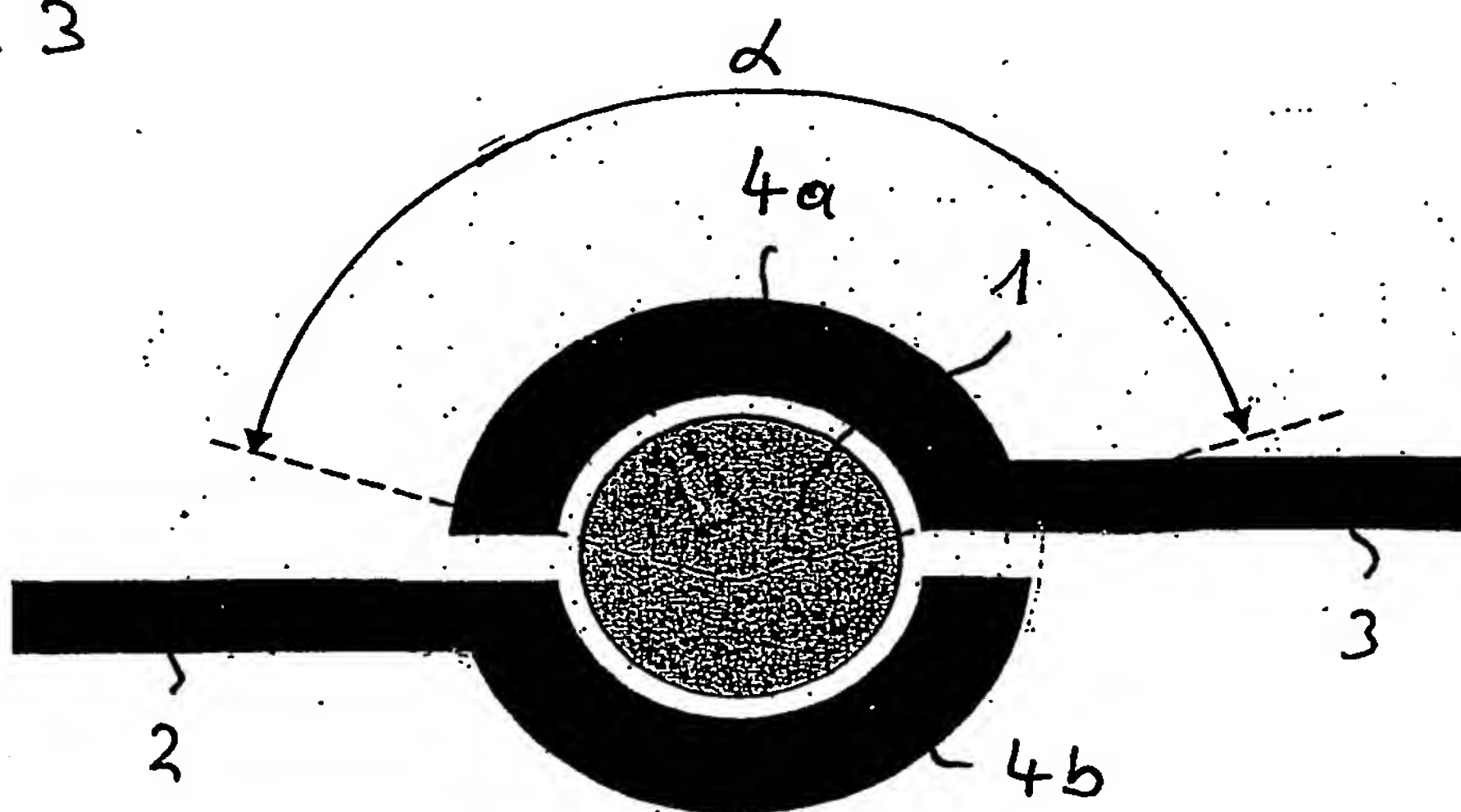


Fig. 4

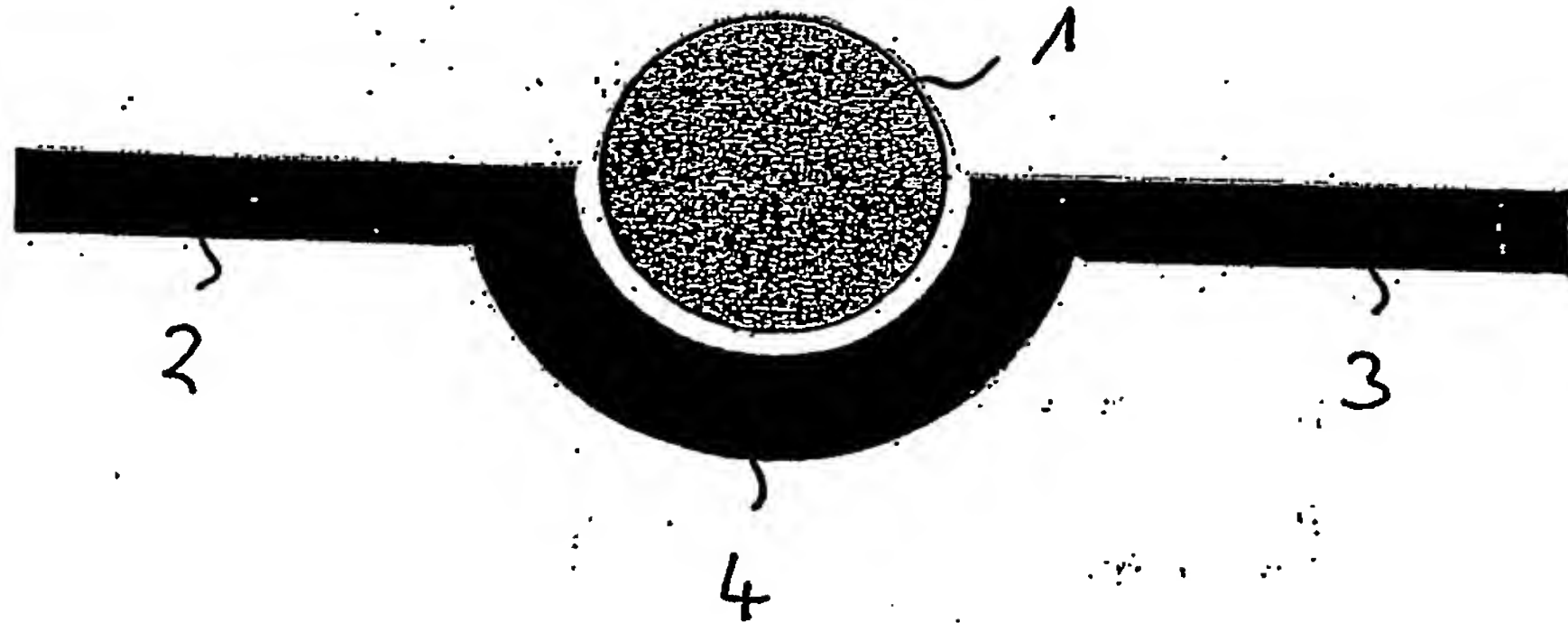


Fig. 5

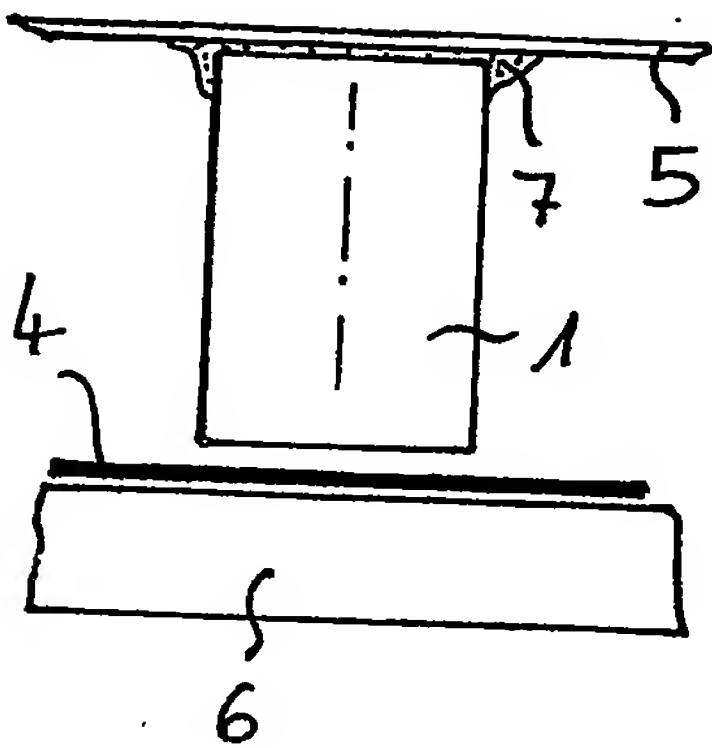


Fig. 6

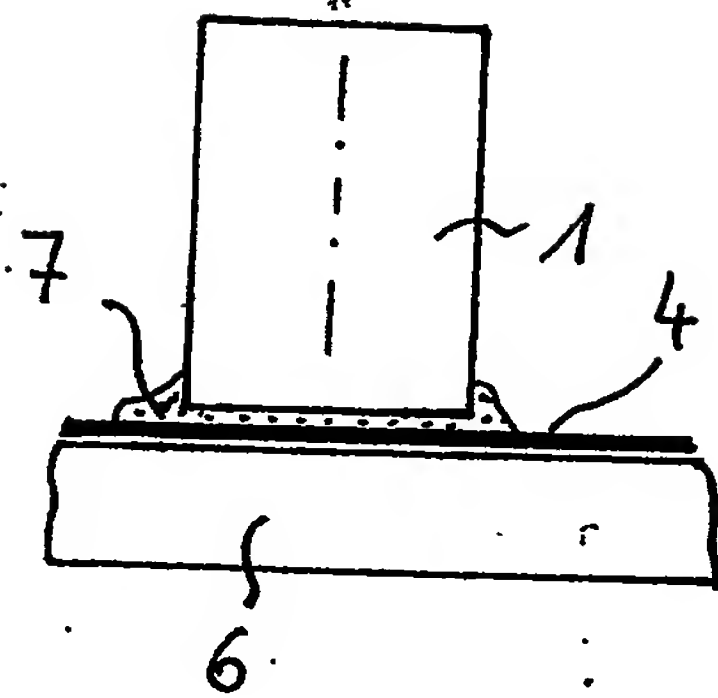


Fig. 7

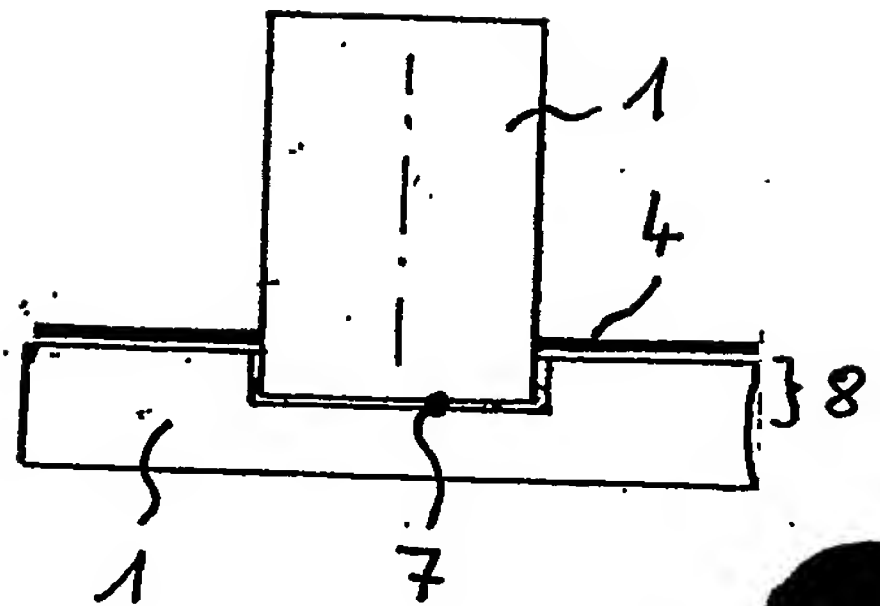
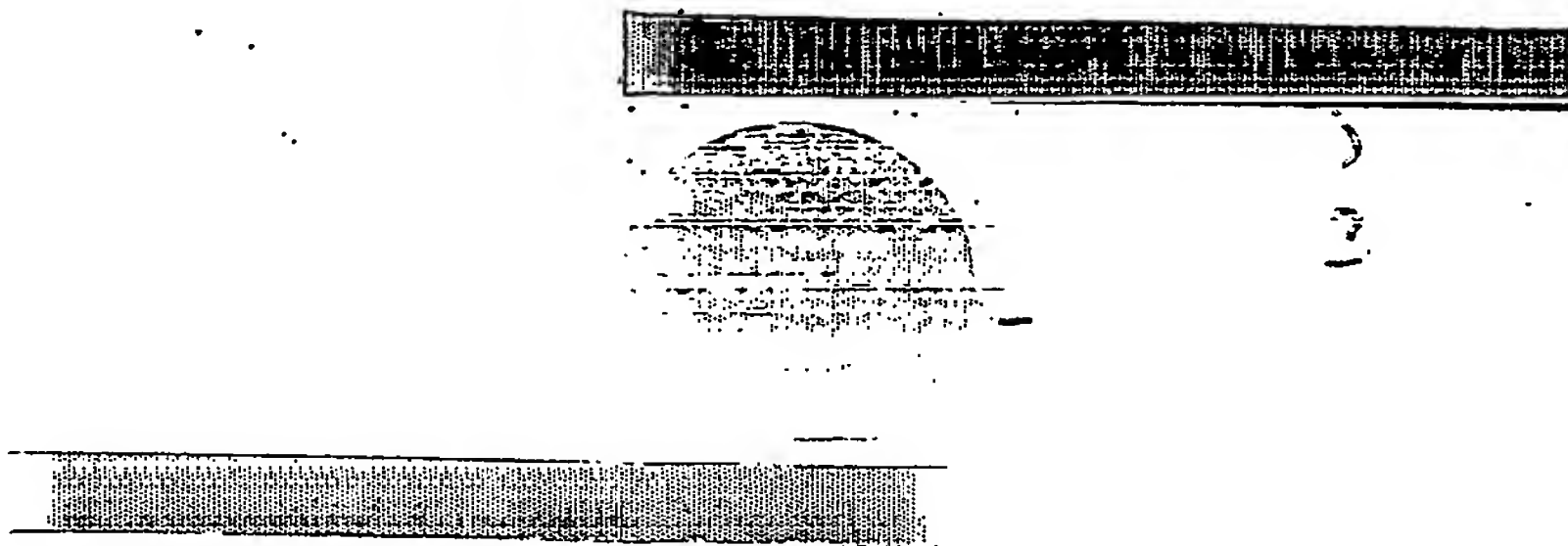


Fig. 8



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**